

## Física y Química - CINEMÁTICA

**Recuerda que es conveniente hacer un dibujo-esquema representativo de la situación del problema, con la información necesaria para entender el enunciado**

1. **3 puntos (Problema de encuentro)** La casa de Juanjo y de Jaime están en la misma carretera recta, separadas 5 km. El sábado quedan para intercambiarse el último videojuego. Cogen sus bicis a las 12 de la mañana y se encontrarán en el camino. Como **Jaime** pedalea más rápido ( $v = 10 \text{ m/s}$ ) que **Juanjo** ( $v = 6 \text{ m/s}$ ), Jaime **sale 5 minutos después**.
- Rellena con los datos que creas convenientes el dibujo que representa la situación del problema
  - ¿Dónde y cuándo se encuentran los dos amigos?

5 km = 5000 m

Encuentro

$V_{\text{Juanjo}} = 6 \text{ m/s}$   
MRU  
 $x_f = x_0 + v_0 \cdot t_{\text{Juanjo}}$   
 $x_f = 6 \cdot t_{\text{Juanjo}} = 6 \cdot t_{\text{encuentro}}$

$V_{\text{Jaime}} = 10 \text{ m/s}$   
MRU  
 $x_f = x_0 + v_0 \cdot t_{\text{Jaime}}$   
 $t_{\text{Jaime}} = t_{\text{encuentro}} - 300$   
 $x_f = 5000 \text{ m} - 10 \cdot (t_{\text{encuentro}} - 300)$

$6 \cdot t_e = 5000 - 10 \cdot t_e + 3000; 16 \cdot t_e = 8000; t_e = 500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$

**Se encuentran a las 12 h 8 min 20 s**

$x_f = 6 \cdot 500 = 3000 \text{ m} = 3 \text{ km}$   
Se encuentran a 3 km de la casa de Juanjo o a 2 Km de la casa de Jaime

2. **3 puntos (Problema de caída libre)** Se deja caer una piedra desde una torre de 200 m de altura.
- Rellena con los datos que creas conveniente la imagen que representa la situación del problema
  - Calcula la velocidad de la piedra **cuando ha recorrido 50 m**
  - El tiempo que tarda en llegar al suelo
  - El tiempo que tarda en recorrer los últimos 40 m

### PROBLEMA DE CAÍDA LIBRE

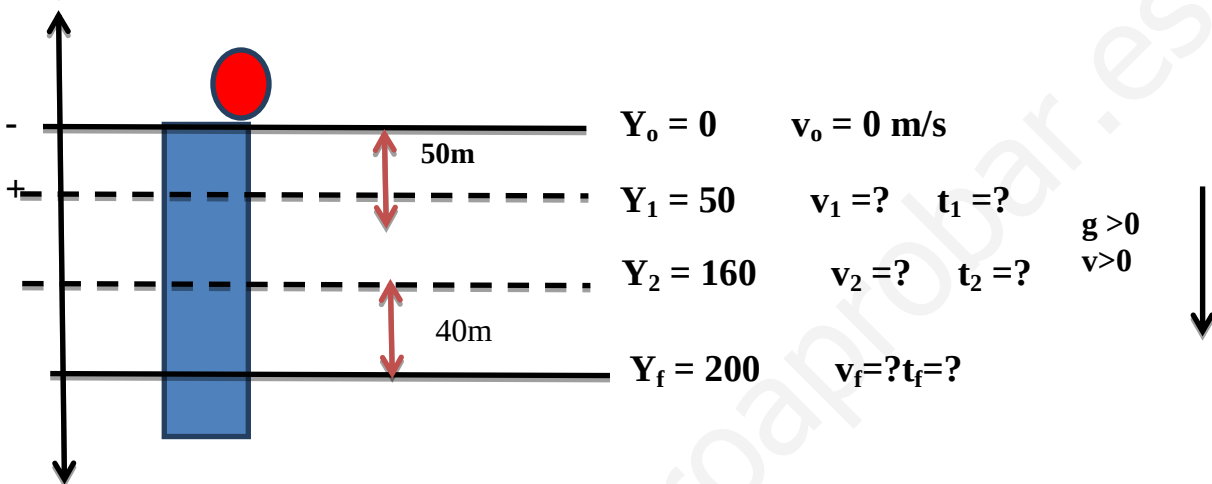
Se deja caer una piedra desde la torre de 200 m de altura.

- Rellena con los datos que creas conveniente la imagen que representa la situación del problema
- Calcula la velocidad de la piedra **cuando ha recorrido 50 m**
- El tiempo que tarda en llegar al suelo
- El tiempo que tarda en recorrer los últimos 40 m

Hay varias posibilidades dependiendo de dónde se coloque el sistema de referencia, y también de cómo calculemos cada magnitud

**OPCIÓN A.** Hacemos la descripción del problema poniendo posiciones y demás datos

a)



#### b) Velocidad cuando ha recorrido 50 m

Estamos en la posición  $y_1$

$$y_1 = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2; \quad 50 = 0 + 4.9 \cdot t_1^2; \quad t_1 = 3.19 \text{ s}$$
$$v_1 = v_0 + g \cdot t_1; \quad v_1 = 9.8 \cdot 3.19 = 31.26 \text{ m/s}$$

#### c) Tiempo que tarda en llegar al suelo

Estamos en la posición  $y_f$

$$y_f = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_f^2; \quad 200 = 0 + 4.9 \cdot t_f^2; \quad t_f = 6.38 \text{ s}$$

#### d) Tiempo que tarda en recorrer los últimos 40 m

Hay dos posibilidades:

**Opción 1.** Estamos en la posición  $y_2$

$$y_2 = y_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2; \quad 160 = 0 + 4.9 \cdot t_2^2; \quad t_2 = 5.71 \text{ s}$$

Se ha calculado previamente el tiempo en llegar al suelo  $t_f = 6.38 \text{ s}$ , y ahora hemos calculado el tiempo que tarda en recorrer 160 m, desde arriba, por lo tanto, por diferencia, habremos calculado el tiempo que tarda en recorrer los últimos 40 m, que es el tiempo solicitado

$$t_{40 \text{ m}} = 6.38 - 5.71 = 0.67 \text{ s}$$

**Opción 2.** Estamos en la posición  $y_2$

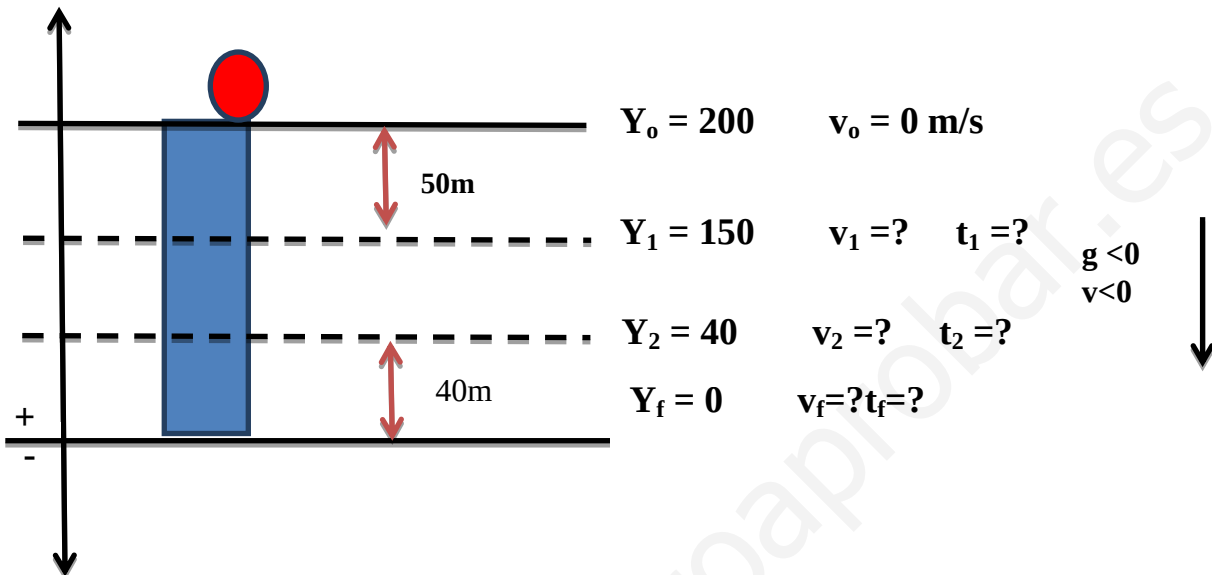
Calculamos la velocidad con la que la piedra llega a la posición  $Y_2$ , ya hemos calculado el tiempo que tarda en llegar a esta posición (anteriormente)  $t_2$ . Deberemos calcular el tiempo que tarda en recorrer desde la posición  $Y_2$  a la posición

$v_2 = v_0 + g \cdot t_2; \quad v_2 = 9.8 \cdot 5.71 = 56 \text{ m/s}$ , que sería la velocidad inicial con la que la piedra está cayendo en ese punto.

$$y_f = y_2 + v_2 \cdot t_f + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_f^2; \quad 200 = 160 + 56 \cdot t_f + 4.9 \cdot t_f^2; \quad t_f = 0.67 \text{ s}$$

**OPCIÓN B.** Hacemos la descripción del problema poniendo posiciones y demás datos

a)



**b) Velocidad cuando ha recorrido 50 m**

Estamos en la posición  $y_1$

$$y_1 = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2; \quad 150 = 200 - 4.9 \cdot t_1^2; \quad t_1 = 3.19 \text{ s}$$

$$v_1 = v_0 - g \cdot t_1; \quad v_1 = -9.8 \cdot 3.19 = -31.26 \text{ m/s}$$

Velocidad negativa, coherente con el sistema de referencia tomado, lo que indica que la velocidad va hacia el sentido negativo del sistema de referencia

**c) Tiempo que tarda en llegar al suelo**

Estamos en la posición  $y_f$

$$y_f = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_f^2; \quad 0 = 200 - 4.9 \cdot t_f^2; \quad t_f = 6.38 \text{ s}$$

**d) Tiempo que tarda en recorrer los últimos 40 m**

Hay dos posibilidades:

Opción 1. Estamos en la posición  $y_2$

$$y_2 = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_2^2; \quad 40 = 200 - 4.9 \cdot t_2^2; \quad t_2 = 5.71 \text{ s}$$

Se ha calculado previamente el tiempo en llegar al suelo  $t_f = 6.38 \text{ s}$ , y ahora hemos calculado el tiempo que tarda en recorrer 40m, desde arriba, por lo tanto, por diferencia, habremos calculado el tiempo que tarda en recorrer los últimos 40 m, que es el tiempo solicitado

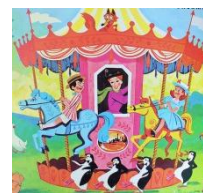
$$t_{40 \text{ m}} = 6.38 - 5.71 = 0.67 \text{ s}$$

Opción 2. Estamos en la posición  $y_2$

Calculamos la velocidad con la que la piedra llega a la posición  $Y_2$ , ya hemos calculado el tiempo que tarda en llegar a esta posición (anteriormente)  $t_2$ . Debemos calcular el tiempo que tarda en recorrer desde la posición  $Y_2$  a la posición

$$v_2 = v_0 - g \cdot t_2; \quad v_2 = -9.8 \cdot 5.71 = -56 \text{ m/s}, \text{ que sería la velocidad inicial con la que la piedra está cayendo en ese punto.}$$
$$y_f = y_2 - v_2 \cdot t_f - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_f^2; \quad 0 = 40 - 56 \cdot t_f - 4.9 \cdot t_f^2; \quad t_f = 0.67 \text{ s}$$

3. **2 puntos (Problema de MCU)** Un tiovivo gira a razón de 10 vueltas cada 3 minutos. Calcula:



- La velocidad angular en rad/s
- La frecuencia del movimiento
- La velocidad lineal de un niño que está montado en un cochecito a 10 m del eje de giro.
- El espacio que habrá recorrido ese niño cuando haya dado 10 vueltas

- a) Tiovivo gira 10 vueltas cada 3 minutos, es decir:

$$\omega = \frac{10 \text{ vueltas}}{3 \text{ min}} = 3,33 \text{ rpm}$$

$$3,33 \text{ rpm} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ vuelta}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,11 \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 0,35 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = \omega$$

- b) Frecuencia:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{0,11 \pi}{2 \pi} = 0,055 \text{ Hz} = 0,055 \text{ s}^{-1}$$

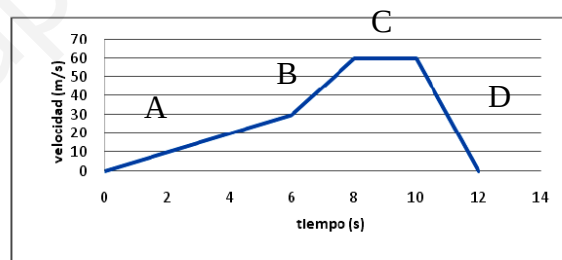
- c) Velocidad lineal de un cochecito a 10 m del eje

$$V_l = \omega \cdot R; \quad V_l = 0,35 \cdot 10 = 3,5 \text{ m/s}$$

- d) Espacio recorrido cuando haya dado 10 vueltas

$$10 \text{ vueltas} \cdot \frac{2\pi}{1 \text{ vuelta}} = 20 \pi \text{ rad} = \theta; \quad s = \theta \cdot R = 20 \pi \cdot 10 = 200 \cdot \pi \text{ m} = 628 \text{ m}$$

4. **2 puntos (Problema de MRU/ MRUA)** La gráfica velocidad-tiempo de un cierto móvil es la que figura al lado:



- Tramo A. MRUV

$$\checkmark \quad a_A = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0} = \frac{30 - 0}{6 - 0} = 5 \text{ m/s}^2$$

- Tramo B. MRUV

- Tramo C. MRU

- Tramo D. MRUV de frenado

$$\checkmark \quad a_D = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0} = \frac{0 - 60}{10 - 8} = -30 \text{ m/s}^2$$

Espacio total recorrido

$$s_A = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2; \quad s_A = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 36 = 90 \text{ m}$$

$$s_B = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2; \quad s_B = 30 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot a_B \cdot 4 = 90 \text{ m}$$

$$a_B = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0} = \frac{60 - 30}{8 - 6} = 15 \text{ m/s}^2$$

$$s_B = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2; \quad s_B = 30 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 4 = 90 \text{ m}$$

$$s_C = v_C \cdot t; \quad s_C = 60 \cdot 2 = 120 \text{ m}$$

$$s_D = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_D \cdot t^2; \quad s_D = 60 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot (-30) \cdot 4 = 60 \text{ m}$$

Espacio total = 360 m